

SKRIPSI
Perancangan dan Pembuatan Sistem Pemindahan
Otomatis antara PLTS dan Genset



Oleh :
Krispinus Rival Rinaldo
51030012010

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2017

SKRIPSI

Perancangan dan Pembuatan Sistem Pemindahan Otomatis antara PLTS dan Genset

Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro



Oleh :

Krispinus Rival Rinaldo

51030012010

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2017

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 17 Maret 2017

Mahasiswa yang bersangkutan



Krispinus Rival Alnado

5103012010

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul **Perancangan dan Pembuatan Sistem Pemindahan Otomatis antara PLTS dan Genset** yang ditulis oleh **Krispinus Rival Rinaldo / 5103012010** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim penguji.



Pembimbing I : Ir. Rasional Sitepu. M.Eng, IPM



Pembimbing II : Drs. Peter RDA.,M.,Kom

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Krispinus Rival Rinaldo / 5103012010**, telah disetujui pada tanggaldan dinyatakan LULUS.

Ketua Dewan Penguji



Yuliati S.Si, MT

NIK. 511.99.0402

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Suryadi Ismadji, MT, Ph.D

NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Ir. Albert Gunadhi ST, MT, IPM

NIK. 511.94.0209

LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Krispinus Rival Rinaldo

NRP : 5103012010

Menyetujui Skripsi/Karya Ilmiah saya, dengan Judul:
“Perancangan dan Pembuatan Sistem Pemindahan Otomatis antara PLTS dan Genset” untuk dipublikasikan/ ditampilkan di Internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 17 Maret 2017

Yang Menyatakan,



Krispinus Rival Rinaldo

5103012010

KATA PENGANTAR

Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi “Perancangan dan Pembuatan Sistem pemindahan Otomatis Antara PLTS dan Genset” dapat diselesaikan. Buku skripsi ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, koreksi, saran dan dorongan semangat guna menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, yang telah membiayai, memfasilitasi, mendukung dan mendoakan saya.
2. Bapak Ir.Rasional Sitepu. M.Eng, IPM, selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan kepada saya.
3. Bapak Drs. Peter RDA, M.,Kom., selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar memberikan masukan dan bimbingan kepada saya.
4. Bapak Albert Gunadhi, ST., MT,IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Bapak Andrew Joewono, ST., MT., dosen yang membantu saya untuk menyelesaikan skripsi ini, terlebih dalam

bimbingan setiap hari dan desain rangkaian, serta memberikan masukan yang berguna bagi saya.

6. Segenap dosen Jurusan Teknik Elektro dan seluruh karyawan Tata Usaha Fakultas Teknik.
7. Dimas, Try, Eka, Andy, Oei dan para sahabat yang sampai akhir berjuang bersama untuk menyelesaikan kuliah.
8. Karolina Apriliani yang selalu mendukung saya setiap waktu tanpa lelah dan hentinya menasehati saya.
9. Rekan – rekan mahasiswa angkatan 2012, 2010, 2013 Jurusan Teknik Elektro dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan di sini.

Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi rekan – rekan mahasiswa dan semua pihak.

Surabaya, 17 Maret 2017

Krispinus Rival Rinaldo
5103012010

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Perumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi Perancangan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Panel Surya	4
2.2. <i>Battery Charge Controller</i>	7
2.3. Aki.....	10
2.4. Inverter	12
2.5. Arduino Mega	14
2.6. Sensor Arus	16

2.7.	Sensor Tegangan	18
2.8.	Relay Modul.....	19
2.9.	Motor DC	19
BAB II PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT		23
3.1.	Perancangan Hardware.....	23
3.2.	Cara Kerja Alatt	25
3.2.1.	Rangkaian Driver Relay	26
3.2.2.	Rangkaian Driver Arah Putar Motor	26
3.2.3.	Rangkaian Driver Stater Motor	26
BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT		31
4.1.	Pengukuran Output Solar Panel	31
4.2.	Pengukuran Output Genset	35
4.2.1.	Pengukuran Tegangan Output Genset	35
4.2.2.	Pengukuran Arus Output Genset	36
4.3.	Pengujian Output Inverter Berbeban	37
4.4.	Pengujian Output Inverter tanpa Beban.....	38
4.5.	Pengukuran Delay pada saat Genset dihidupkan	39
4.6.	Pengukuran Delay pada saat Genset dimatikan.....	39
BAB V KESIMPULAN dan SARAN		41
DAFTAR PUSTAKA		42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Monokristal.....	6
Gambar 2. 2 Polikristal.....	7
Gambar 2. 3 Thin Film Photovoltaik.....	7
Gambar 2. 4 <i>Battery Charge Controller</i>	10
Gambar 2. 5 Baterai.....	11
Gambar 2. 6 Inverter	13
Gambar 2. 7 Arduino Mega	14
Gambar 2. 8 Sensor Arus ACS 712.....	15
Gambar 2. 9 Sensor Tegangan ZMPT101B.....	16
Gambar 2.10 Modul Relay.....	17
Gambar 2.11 Motor DC.....	18
Gambar 2.12 Genset Moswell Mod. 3000A/2200W.....	19
Gambar 2. 13 LCD.....	20
Gambar 3. 1 Rangkaian Lengkap Alat.....	22
Gambar 3. 2 Diagram Blok Alat.....	24
Gambar 3.3 Diagram Alir Cara Kerja Alat.....	26
Gambar 3.4 Skematik Driver Relay.....	28
Gambar 3.5 Skema Driver Arah Putar Motor.....	29
Gambar 3.6 Skema Driver Stater Genset.....	29
Gambar 4.1 Pengujian Output Solar Panel.....	32
Gambar 4.2 Tegangan Output Genset.....	36
Gambar 4.3 Arus Output Genset.....	36
Gambar 4.4 Pengujian Output Inverter Menggunakan Beban.....	37
Gambar 4.5 Pengujian Output Inverter tanpa Beban.....	38

Gambar 4.6 Pengukuran Delay pada saat Genset dihidupkan.....	39
Gambar 4.7 Pengukuran Delay pada saat Genset dimatikan.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega.....	14
Tabel 2. 2 Spesifikasi Genset Moswell	20
Tabel 4. 1 Hasil pengujian pada hari pertama.....	32
Tabel 4. 2 Hasil pengujian pada hari kedua	33
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Output Inverter Berbeban.....	37
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Output Inverter tanpa Beban.....	38

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan salah satu solusi untuk mengatasi kekurangan pasokan listrik di daerah tertinggal dan terisolir yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN, dikarenakan daerah tertinggal pada umumnya memiliki letak geografi dan topografi yang tidak memungkinkan adanya perluasan jaringan listrik PLN. Gabungan antara dua pembangkit listrik yaitu pembangkit listrik tenaga konvensional (diesel generator) yang bersumber dari bahan bakar minyak (BBM) dengan pembangkit listrik yang bersumber dari energi terbarukan (photovoltaic PV) merupakan suatu solusi yang menguntungkan untuk memenuhi kebutuhan beban listrik harian di daerah terpencil. Skripsi ini menyajikan sebuah teknologi pembangkit listrik hibrid antara PLTS dan Genset. Sistem ini bekerja secara bergantian dalam melayani beban. PLTS bekerja sebagai sumber utamanya dan genset sebagai cadangan. Pada saat daya dari PLTS sudah bernilai 0 maka genset otomatis menyala dan melayani beban. Apabila daya yang dari PLTS telah terisi penuh dan tegangan inverter mencapai 220V maka otomatis beban pindah dari genset ke PLTS. Berdasarkan hasil ujicoba diperoleh bahwa delay waktu perpindahan dari PLTS ke genset sebesar 19,91 detik, dan dari genset ke PLTS juga 19,7 detik.

Kata Kunci: *Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Diesel Generator, Panel ATS (Automatic Transfer Switch), AMF (Automatic Main Failure).*

ABSTRACT

In this modern era, there are many ideas or concepts about technology which develops very quick. One of those development of tecknology is in the field of electricity. Sun energy electric generator is a solution to cope the deficiency of electricity supply in isolated and insulated areas that cannot be reached by the electric net of PLN, it is because the isolated area it self generally has geograpical and topographical sites that is not enable to get the expansion of PLN electric net itself. The combination between two electric generators, those are electric generator of convensional power (diesel generator) which is based on oil burning material (BBM) and electric generator which souch from renewable power (Photovoltaic PV) is a solution which causes benefit in complying the necessity of daily electricity charge in isolated area. This thesis presents a hybrid power generation technologies between PLTS and Genset. This system is able to work interchangeably in servicing burden. PLTS work as a main source and generator as a backup. At he time of the power of solar power is already worth '0' then the generator automatically turns on and serve the load. These systems make it easier for people to turn on and off the generator. If the power of the PLTS is fully charged and the voltage reaches 220V inverter then automatically loads moved from the generator to the PLTS. Based on test results obtained that the delay time of the transfer of solar power to the generator of 19.91 seconds, and from the generator to the PLTS also 19.7 seconds

Keywords: *Sun Energy of Electricity Generator, Diesel Generator, Panel ATS (Automatic Transfer Switch) and Panel AMF (Automatic Main Failure).*